

Docket No. 217288US8/btm



0.66

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Shoji FUKUTOMI

GAU: 2661

SERIAL NO: 10/020,224

EXAMINER:

FILED: December 18, 2001

FOR: NETWORK INTERCONNECTION METHOD, NETWORK INTERCONNECTION APPARATUS AND  
SYSTEM USING NETWORK INTERCONNECTION APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

JAPAN

2001-215876

July 16, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

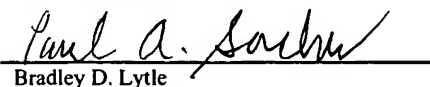
RECEIVED

FEB 27 2002

Technology Center 2600

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

Paul A. Sacher  
Registration No. 43,418



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2001年 7月16日

出 願 番 号

Application Number: 特願2001-215876

[ST.10/C]:

[JP2001-215876]

出 願 人

Applicant(s):

古河電気工業株式会社

RECEIVED

FEB 27 2002

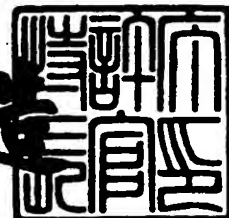
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3000383

【書類名】 特許願

【整理番号】 A10313

【提出日】 平成13年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 福富 昌司

【特許出願人】

【識別番号】 000005290

【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103421

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク間接続方法、その装置およびその装置を用いたシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の受信者ホストとバックボーンネットワークとが第 1 および第 2 の中継装置を介して接続され、パケットの中継を行うネットワーク間接続方法において、

前記受信者ホストは、マルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークを構築しており、

前記第 1 の中継装置は、前記バックボーンネットワークからパケットを受信すると、該パケットがマルチキャストのパケットかどうか判断し、マルチキャストのパケットの場合には、前記パケットに対して前記仮想ネットワークを特定するとともに、前記仮想ネットワークが所属する前記第 2 の中継装置のポートを特定し、該特定したポートに前記パケットを転送し、

前記第 2 の中継装置では、前記転送されたパケットを受信し、該パケットがマルチキャストのパケットかどうか判断し、マルチキャストのパケットの場合には、前記仮想ネットワークを構築する各受信者ホストが接続されているポートに前記マルチキャストのパケットを転送することを特徴とするネットワーク間接続方法。

【請求項 2】 前記受信者ホストは、マルチキャストのグループごとに仮想ネットワークを構築するとともに、全てのマルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークを構築しており、

前記第 1 の中継装置では、前記受信したパケットがマルチキャストのパケットの場合には、前記マルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークを特定するとともに、当該仮想ネットワークが所属する前記第 2 の中継装置のポートを特定することを特徴とする請求項 1 に記載のネットワーク間接続方法。

【請求項 3】 前記ネットワーク間接続方法では、前記パケットに識別子を付加し、または付加しないことによって前記仮想ネットワークを特定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のネットワーク間接続方法。

【請求項 4】 前記ネットワーク間接続方法では、前記第 2 の中継装置と受信者ホスト間に I G M P のプロキシ機能を有する第 3 の中継装置を備え、前記第 3 の中継装置は、前記受信者ホストからの I G M P のメンバーシップ・レポートを前記第 2 の中継装置に送信し、前記第 2 の中継装置は、前記メンバーシップ・レポートを受信したポートに、前記マルチキャストのパケットをフォワーディングすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のネットワーク間接続方法。

【請求項 5】 マルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークを構築する複数の受信者ホストとバックボーンネットワーク間に接続され、パケットの中継を行う第 1 および第 2 の中継装置からなるネットワーク間接続装置において、

前記第 1 の中継装置は、前記バックボーンネットワークから受信したパケットがマルチキャストのパケットか判断する第 1 の判断手段と、前記判断結果に応じて前記パケットに前記仮想ネットワークを特定する特定手段と、前記仮想ネットワークの情報と当該仮想ネットワークが所属する前記第 2 の中継装置のポートの情報を記憶する第 1 の記憶手段と、前記記憶手段の内容から前記仮想ネットワークが所属する第 2 の中継装置のポートを検索し、当該検索されたポートに前記パケットを転送する第 1 の転送手段とを備え、

前記第 2 の中継装置は、前記転送されたパケットを受信し、該パケットがマルチキャストのパケットか判断する第 2 の判断手段と、前記仮想ネットワークの情報と当該仮想ネットワークが所属するポートの情報を記憶する第 2 の記憶手段と、前記判断結果に応じて前記記憶手段の内容から前記仮想ネットワークが所属するポートを検索し、当該検索されたポートに前記パケットを転送する第 2 の転送手段とを備えたことを特徴とするネットワーク間接続装置。

【請求項 6】 前記ネットワーク間接続装置は、前記第 2 の中継装置と受信者ホスト間に I G M P のプロキシ機能を有する第 3 の中継装置を備え、

前記第 3 の中継装置は、前記受信者ホストからの I G M P のメンバーシップ・レポートを前記第 2 の中継装置に送信し、

前記第 2 の中継装置は、前記メンバーシップ・レポートを受信したポートに、前記マルチキャストのパケットをフォワーディングすることを特徴とする請求項

5 に記載のネットワーク間接続装置。

【請求項 7】 前記特定手段は、前記パケットに識別子を付加し、または付加しないことによって前記仮想ネットワークを特定することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のネットワーク間接続装置。

【請求項 8】 複数の受信者ホストと、バックボーンネットワークと、前記受信者ホストと前記バックボーンネットワーク間に介在し、パケットの中継を行うネットワーク間接続装置とを有するネットワーク間接続システムにおいて、

前記受信者ホストは、マルチキャストを受けるための仮想ネットワークを構築し、

前記ネットワーク間接続装置は、請求項 5 ～ 7 のいずれか一つに記載のネットワーク間接続装置からなり、マルチキャストのパケットを第 1 の中継装置から仮想ネットワークが所属する第 2 の中継装置のポートに転送することを特徴とするネットワーク間接続システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、タグ (tag) VLAN とマルチキャスト配信を組み合わせたネットワーク間接続方法、その装置およびその装置を用いたシステムに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のネットワーク間接続システムでは、例えば図 15 に示すように、バックボーンネットワーク 1 と、パソコンなどの受信者となるホスト（以下、「受信者ホスト」という）20 ～ 23 とを、エッジルータ 11 および複数の下位ルータ 12 ～ 14 からなるネットワーク間接続装置 10 を介して接続させるものがあった。

【 0 0 0 3 】

このシステムでは、ユーザである受信者ホスト 20 ～ 23 のトラフィックを分離するため、エッジルータ 11 は、レイヤ 3 レベル（以下、「L3」という）のス

スイッチ機能を有し、tag VLANを利用して上流のバックボーンネットワーク 1 から受信したパケットを下流の下位ルータ 1 2 ~ 1 4 に送信し、下位ルータ 1 2 ~ 1 4 は、レイヤ 2 レベル（以下、「L 2」という）のスイッチ機能を有し、ポート VLAN（P VLAN）を利用してエッジルータ 1 1 から受信したパケットを中継装置であるカスタマエッジルータ（以下、「CEルータ」という）を介して下流の受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 に中継している。

## 【 0 0 0 4 】

このようなシステム環境下において、例えばバックボーンネットワーク 1 に存在する図示しない送信者ホストから、マルチキャストのパケット送信を行う場合には、受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 からの IGMP レポートに各ユーザに相当するタグが付与され、エッジルータ 1 1 では、マルチキャストストリームをコピーして異なるタグのつく各受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 にそれぞれ送信していた。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では、同じマルチキャストグループの受信者ホストが下位ルータ 1 2 ~ 1 4 に複数接続されていても、エッジルータ 1 1 は、タグを変えて各受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 に同じ内容のパケットを重複させないといけなないので、回線の占有率が高くなって、帯域利用効率が悪くなるという問題点があった。例えば、エッジルータ 1 1 の下流に接続される受信者ホストが、別々の VLAN を構築しており、同じマルチキャストストリームを受信しようとした場合、回線の伝送速度が 1 0 M b p s で、受信者ホストが 2 0 台接続されており、1 M b p s のストリームが配信されたときには、最悪の場合、1 0 M b p s の回線に 2 0 M b p s のストリームを出力しようとするので、輻輳が発生するという問題点があった。

## 【 0 0 0 6 】

そこで、例えば下位ルータ 1 2 ~ 1 4 を個別に L 3 接続してパケット中継を行うことも可能である。この場合には、例えば受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 のユーザ IP アドレスを、“192.168.1.1/30”、“192.168.1.5/30”、“192.168.1.9/30”、“192.168.1.13/30”とすると、接続されている受信者ホスト毎にサブネット

の割り当てが必要であり、例えば受信者ホスト 2 0 では、ネットワークのアドレスは、“192.168.1.0” で、受信者ホスト 2 0 のアドレスが “192.168.1.1”、受信者ホスト 2 0 のポートのアドレスが “192.168.1.2” で、このサブネットのブロードキャストアドレスが “192.168.1.3” で割り当てられている。この場合には、マルチキャストの中継時に、同一グループの受信者が複数存在するときには、下位ルータで分配が可能となっていた。

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、このユーザ個別に L 3 接続する場合には、ユーザ毎にサブネットの割り当てが必要となり、上述したごとくアドレスが例えば 4 倍必要になり、枯渇しつつあるアドレススペースを浪費するという問題点があった。

## 【 0 0 0 8 】

この発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善することができるネットワーク間接続方法、その装置およびその装置を用いたシステムを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明では、複数の受信者ホストとバックボーンネットワークとが第 1 および第 2 の中継装置を介して接続され、パケットの中継を行うネットワーク間接続方法において、前記受信者ホストは、マルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークを構築しており、前記第 1 の中継装置では、前記バックボーンネットワークからパケットを受信すると、該パケットがマルチキャストのパケットかどうか判断し、マルチキャストのパケットの場合には、前記パケットに対して前記仮想ネットワークを特定するとともに、前記仮想ネットワークが所属する前記第 2 の中継装置のポートを特定し、該特定したポートに前記パケットを転送し、前記第 2 の中継装置では、前記転送されたパケットを受信し、該パケットがマルチキャストのパケットかどうか判断し、マルチキャストのパケットの場合には、前記仮想ネットワークを構築する各受信者ホストが接続されているポートに前記マルチキャストのパケットを転送することを特徴とする。



## 【 0 0 1 0 】

この発明によれば、第 1 の中継装置によってマルチキャストのパケットを受け  
るための受信者ホストが所属する仮想ネットワークを特定して送信し、これを受  
信した第 2 の中継装置が前記仮想ネットワークに所属する各受信者ホストに前記  
パケットを転送することにより、例えば L 3 の第 1 の中継装置と L 2 の第 2 の中  
継装置間の回線では、1 つのマルチキャストのパケットを送信し、L 2 の第 2 の  
中継装置によって各受信者ホストに転送することで、回線の占有率を低減させて  
、帯域利用効率を改善する。

## 【 0 0 1 1 】

この発明の請求項 2 では、上記発明において、前記受信者ホストは、マルチキ  
ャストグループごとに仮想ネットワークを構築するとともに、全てのマルチキ  
ャストのパケットを受け取るための仮想ネットワークを構築しており、前記第 1 の中  
継装置では、前記受信したパケットがマルチキャストのパケットの場合には、前  
記マルチキャストのパケットを受け取るための仮想ネットワークを特定するととも  
に、当該仮想ネットワークが所属する前記第 2 の中継装置のポートを特定するこ  
とを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

この発明によれば、マルチキャストグループが複数存在していても、マルチキ  
ャストのパケットが受信された場合には、第 1 の中継装置によってマルチキャ  
ストのパケットを受け取るための受信者ホストが所属する仮想ネットワークを特定し  
て送信し、これを受信した第 2 の中継装置が前記仮想ネットワークに所属する各  
受信者ホストに前記パケットを転送することにより、例えば L 3 の第 1 の中継装  
置と L 2 の第 2 の中継装置間の回線では、1 つのマルチキャストのパケットを送  
信し、L 2 の第 2 の中継装置によって各受信者ホストに転送することで、回線の  
占有率を低減させて、帯域利用効率を改善する。

## 【 0 0 1 3 】

この発明の請求項 3 では、上記発明において、前記ネットワーク間接続方法で  
は、前記パケットに識別子を付加し、または前記識別子を付加しないことによっ  
て前記仮想ネットワークを特定することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

この発明によれば、受信したパケットに所定の識別子を付加することで仮想ネットワークを特定するか、またはこの識別子を付加しない状態を仮想ネットワークの特定と定義することで、マルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークの特定を可能にする。

## 【 0 0 1 5 】

この発明の請求項4では、上記発明において、ネットワーク間接続方法では、前記第2の中継装置と受信者ホスト間にIGMPのプロキシ機能を有する第3の中継装置を備え、前記第3の中継装置は、前記受信者ホストからのIGMPのメンバーシップ・レポートを前記第2の中継装置に送信し、前記第2の中継装置は、前記メンバーシップ・レポートを受信したポートに、前記マルチキャストのパケットをフォワーディングすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

この発明によれば、IGMPのプロキシ機能を有する第3の中継装置を介して、受信者ホストからのIGMPのメンバーシップ・レポートを第2の中継装置に送信し、第2の中継装置は、メンバーシップ・レポートを受信するポートにのみ、マルチキャストのパケットを送信することで、さらに回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善する。

## 【 0 0 1 7 】

この発明の請求項5では、マルチキャストのパケットを受けるための仮想ネットワークを構築する複数の受信者ホストとバックボーンネットワーク間に接続され、パケットの中継を行う第1および第2の中継装置からなるネットワーク間接続装置において、前記第1の中継装置は、前記バックボーンネットワークから受信したパケットがマルチキャストのパケットか判断する第1の判断手段と、前記判断結果に応じて前記パケットに前記仮想ネットワークを特定する特定手段と、前記仮想ネットワークの情報と当該仮想ネットワークが所属する前記第2の中継装置のポートの情報を記憶する第1の記憶手段と、前記記憶手段の内容から前記仮想ネットワークが所属する第2の中継装置のポートを検索し、当該検索されたポートに前記パケットを転送する第1の転送手段とを備え、前記第2の中継装置

は、前記転送されたパケットを受信し、該パケットがマルチキャストのパケットか判断する第2の判断手段と、前記仮想ネットワークの情報と当該仮想ネットワークが所属するポートの情報を記憶する第2の記憶手段と、前記判断結果に応じて前記記憶手段の内容から前記仮想ネットワークが所属するポートを検索し、当該検索されたポートに前記パケットを転送する第2の転送手段とを備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

この発明によれば、バックボーンネットワークから第1の中継装置にフォワーディングされるマルチキャストパケットに、上記マルチキャストパケットを受け取るための受信者ホストが所属するVLANを特定して、この特定される第2の中継装置のポートに上記パケットを転送し、第2の中継装置では、受信したパケットがマルチキャストのパケットの場合に、VLANを構築する受信者ホストが接続されているポートに上記パケットを転送することにより、受信者ホストを正確に認証するとともに、マルチキャストパケットを特定の受信者ホストに送信することができる。

## 【 0 0 1 9 】

この発明の請求項6では、ネットワーク間接続装置は、前記第2の中継装置と受信者ホスト間にIGMPのプロキシ機能を有する第3の中継装置を備え、前記第3の中継装置は、前記受信者ホストからのIGMPのメンバーシップ・レポートを前記第2の中継装置に送信し、前記第2の中継装置は、前記メンバーシップ・レポートを受信したポートに、前記マルチキャストのパケットをフォワーディングすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

この発明によれば、IGMPのプロキシ機能を有する第3の中継装置を介して、受信者ホストからのIGMPのメンバーシップ・レポートを第2の中継装置に送信し、第2の中継装置は、メンバーシップ・レポートを受信するポートにのみ、マルチキャストのパケットを送信することで、さらに回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善する。

## 【 0 0 2 1 】

この発明の請求項 7 では、上記発明において、前記特定手段は、前記パケットに識別子を付加し、または付加しないことによって前記仮想ネットワークを特定することを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

この発明によれば、上記マルチキャストパケットを受けるための受信者ホストが所属する V L A N を特定する識別子であるタグを、フォワーディングされるマルチキャストパケットに付加して、このタグによって特定される第 2 の中継装置のポートに上記パケットを転送する。

## 【 0 0 2 3 】

この発明の請求項 8 では、複数の受信者ホストと、バックボーンネットワークと、前記受信者ホストと前記バックボーンネットワーク間に介在し、パケットの中継を行うネットワーク間接続装置とを有するネットワーク間接続システムにおいて、前記受信者ホストは、マルチキャストを受けるための仮想ネットワークを構築し、前記ネットワーク間接続装置は、請求項 5 ～ 7 に記載のネットワーク間接続装置からなり、マルチキャストのパケットを第 1 の中継装置から仮想ネットワークが所属する第 2 の中継装置のポートに転送することを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

この発明によれば、ネットワーク間接続システムにてパケットの中継を行うネットワーク間接続装置を請求項 5 ～ 7 のいずれか一つの第 1 および第 2 の中継装置または第 3 の中継装置からなるネットワーク間接続装置から構成し、マルチキャストのパケットを第 1 の中継装置から V L A N を構築する受信者ホストが接続される第 2 の中継装置のポートに転送することで、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善する。

## 【 0 0 2 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明に係るネットワーク間接続方法、その装置およびその装置を用いたシステムの好適な実施の形態を説明する。

## 【 0 0 2 6 】

## (実施例 1)

図 1 は、この発明にかかるネットワーク間接続システムの実施例 1 の構成を示す構成図である。図において、図 1 5 の構成と異なる点は、下位ルータ 1 2 に直接受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 が接続されている点であり、L 3 のエッジルータ 1 1 と L 2 の各下位ルータ 1 2 ~ 1 4 間では、タグが付加されたマルチキャストストリームのパケットを送信し、このパケットを受信した下位ルータ 1 2 ~ 1 4 がタグ V L A N に所属する各受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 に上記パケットを転送する。

## 【 0 0 2 7 】

これにより、この実施例では、エッジルータ 1 1 と各下位ルータ 1 2 ~ 1 4 間の回線では、1 つのグループアドレスに対して 1 つのマルチキャストのパケットを送信し、下位ルータ 1 2 ~ 1 4 によって上記パケットをコピーして各受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 に転送している。

## 【 0 0 2 8 】

このシステムにおいて、エッジルータ 1 1 は、図 2 に示すように、バックボーンネットワーク 1 や各下位ルータ 1 2 ~ 1 4 とポートを介して接続される L A N インターフェース 1 1 a と、L A N インターフェース 1 1 a で取り込まれたパケットを受信し、受信処理するパケット受信部 1 1 b と、パケット受信部 1 1 b で受信されたパケットのレイヤ 2 の M A C の中継処理を行うレイヤ 2 中継処理部 1 1 c と、受信されたパケットのレイヤ 3 の I P の中継処理を行うレイヤ 3 中継処理部 1 1 d と、各中継処理部 1 1 c, 1 1 d で処理されたパケットを送信するパケット送信部 1 1 e とから構成されている。

## 【 0 0 2 9 】

図 3 は、レイヤ 3 中継処理部 1 1 d が有するマルチキャストフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。このテーブルは、マルチキャストのグループ I P アドレスと、そのグループに所属する受信者ホストに至る下位ルータが接続されている L A N インターフェース 1 1 a の受信者ポートの番号とマルチキャストを示す受信者 V L A N の番号のリスト情報が記憶されている。

## 【 0 0 3 0 】

また、図 4 は、レイヤ 3 中継処理部 1 1 d が有するユニキャストフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。このテーブルは、あて先の受信

者ホストを示すあて先IPアドレスと、サブネットマスクと、この受信者ホストに至る下位ルータが接続されているLANインターフェース11aの出力ポートと、このあて先アドレスを持つパケットの属するVLANの識別番号を示す出力VLANとから構成されている。

## 【0031】

このシステムで送受信されるパケットのフレーム構成は、図5に示すように、タグがない場合には、MACのあて先アドレスと、送信元アドレスと、パケットのタイプと、IPデータと、チェックサムなどのFCSとから構成されている。

## 【0032】

また、図6に示すように、タグ付きの場合には、MACのあて先アドレスと、送信元アドレスと、タグのプロトコルの識別するためのTPID (Tag Protocol Identifier) と、TCI (Tag Control Information) とから構成されている。TPIDは、この実施例では、0x8100で、TCIは、図7に示すように、ユーザの優先度を示すuser priorityと、CFI (Canonical Format Indicator) と、VLANを論理的に識別するためのVLANの識別番号が格納されるVIDとから構成されている。

## 【0033】

各下位ルータ12～14の構成も、図2に示したエッジルータ11と同一の構成からなっている。ここでは、代表して下位ルータ12の構成を図2に示す。なお、ここでは、エッジルータと区別するために、構成部分をカッコ付きの数字で示す。

## 【0034】

下位ルータ12は、エッジルータ11や受信者ホスト20～23とポートを介して接続されるLANインターフェース12aと、LANインターフェース12aで取り込まれたパケットを受信し、パケットの種類を判別するパケット受信部12bと、パケット受信部12bで受信されたパケットのレイヤ3のIPの中継処理を行うレイヤ3中継処理部12dと、各中継処理部12c、12dで処理されたパケットを送信するパケット送信部12eとから構成されている。

## 【0035】

図 8 は、レイヤ 2 中継処理部 1 2 c が有するフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。このテーブルは、あて先の受信者ホストを示すあて先 MAC アドレスと、このアドレスの受信者ホストが所属する VLAN の識別番号を示す VLAN と、この受信者ホストが接続されている学習ポートとから構成されている。

## 【 0 0 3 6 】

図 9 は、レイヤ 3 中継処理部 1 2 d が有するマルチキャストフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。このテーブルは、マルチキャストのグループ IP アドレスと、そのグループに所属する受信者ホストが接続されている LAN インターフェース 1 2 a の受信者ポートの番号のリスト情報が記憶されている。

## 【 0 0 3 7 】

次に、このネットワーク接続システムのパケット転送のための動作を、図 1 0 および図 1 1 のフローチャートに基づいて説明する。図 1 0 は、エッジルータ 1 1 のパケット転送のための動作を説明するためのフローチャートである。

## 【 0 0 3 8 】

まず、バックボーンネットワーク 1 の図示しない送信ホストは、図 5 に示したタグなしのパケットに受信者ホストのあて先 IP アドレス、送信ホストの送信元アドレスやその他の情報を格納してこのパケットを作成する。あて先 MAC アドレスは、マルチキャストのあて先 IP アドレスから決まり、ユニキャストの場合には、送信者ホスト近くのルータの MAC アドレスが格納される。そして、この作成されたパケットは、送信ホストのインターフェースからバックボーンネットワーク 1 を介してエッジルータ 1 1 に送信する。

## 【 0 0 3 9 】

図 1 0 において、パケット受信部 1 1 b は、バックボーンネットワークと接続された LAN インターフェース 1 1 a からパケットを受信する（ステップ 1 0 1）。そして、この受信したパケットをレイヤ 2 中継処理部 1 1 c に出力する。レイヤ 2 中継処理部 1 1 c およびレイヤ 2 中継処理部 1 1 c に接続されたレイヤ 3 中継処理部 1 1 d では、この受信パケットがマルチキャストかユニキャストか判

断している（ステップ102）。

【0040】

このステップ102においては、レイヤ2中継処理部11cが受信パケットの  
あて先MACアドレスが自ルータのMACアドレスか、マルチキャストのあて先  
IPアドレスによって決まったマルチキャスト用のMACアドレスかで判断する

【0041】

ここで、あて先MACアドレスが自ルータのMACアドレスまたはマルチキャ  
スト用のMACアドレスの場合には、このパケットをレイヤ3中継処理部11d  
に出力する。また、その他のMACアドレスの場合には、レイヤ2中継処理部1  
1cによって中継処理を行って、パケット送信部11eから送信する。

【0042】

レイヤ3中継処理部11dでは、パケットが入力すると、このパケットのIP  
データ内のあて先IPアドレスが自ルータのIPアドレスまたは受信者ホストの  
アドレスか判断する。

【0043】

ここで、あて先IPアドレスが自ルータのIPアドレスの場合には、自ルータ  
当てのユニキャストのパケットと判断する。また、レイヤ2中継処理部11cで  
のあて先MACアドレスがマルチキャスト用のMACアドレスと判断された時に  
、レイヤ3中継処理部11dであて先IPアドレスがマルチキャスト用のIPア  
ドレスと判断した場合には、マルチキャストのパケットと判断し、図3のマルチ  
キャストフォワーディングテーブルを検索して、LANインターフェース11a  
の出力ポート「1」を確定し、レイヤ2中継処理部11cで該当するタグをパケ  
ットに付与する送信処理を行った後に、パケット送信部11eから送信する（ス  
テップ103）。

【0044】

すなわち、この場合には、レイヤ2中継処理部11cによって、上記パケット  
に対して図7に示したVIDに図3に示した受信者VLANの値を入れてタグ付  
きパケットを作成する。この作成されたパケットは、マルチキャストフォワーデ



イングテーブルに示されているLANインターフェース11aの受信者ポートに中継され、このLANインターフェース11aから下位ルータ12にフォワーディングされる。

## 【0045】

また、レイヤ2中継処理部11cでのあて先MACアドレスが自ルータのMACアドレスと判断された時に、レイヤ3中継処理部11dであて先IPアドレスが受信者ホストのIPアドレスと判断した場合には、この受信者ホスト宛のユニキャストのパケットと判断し、図4のユニキャストフォワーディングテーブルを検索して、LANインターフェース11aの出力ポート「1」を確定し、レイヤ2中継処理部11cでVLAN識別子をパケットに付与する送信処理を行った後に、パケット送信部11eから送信する（ステップ104）。

## 【0046】

すなわち、この場合には、レイヤ2中継処理部11cによって、上記パケットに対して図4に示したあて先アドレスのルートにより、出力VLANの識別番号を検索し、この識別番号をTCIのVIDに格納してタグつきパケットを作成する。この作成されたパケットは、ユニキャストフォワーディングテーブルに示されているLANインターフェース11aの出力ポートに中継され、このLANインターフェース11aから下位ルータ12にフォワーディングされる。

## 【0047】

下位ルータ12では、図11のフローチャートに示すように、パケット受信部12bが、エッジルータ11が接続されているポートのLANインターフェース12aからパケットを受信する（ステップ201）。そして、この受信したパケットのMACのあて先アドレスとIPデータ内のIPのあて先アドレスとによって、この受信パケットがマルチキャストかユニキャストか判断している（ステップ202）。

## 【0048】

ここで、この受信パケットがマルチキャストのパケットの場合には、レイヤ3中継処理部12dで上記パケットに対してマルチキャストの中継処理、すなわち図9に示したグループアドレスに対する受信者ポートのリストを検索して上記が

ートにのみマルチキャストストリームを中継する（ステップ203）。

【0049】

また、この受信パケットがユニキャストのパケットの場合には、レイヤ2中継処理部12cで上記パケットに対する中継処理、すなわち図8に示したあて先MACアドレスとVLANの識別番号の値から受信者ホストが接続されているポートを検索し、この学習ポートに上記パケットを中継して（ステップ204）、このLANインターフェースから学習ポートに接続されている受信者ホストにフォワーディングする。

【0050】

このように、この実施例1では、エッジルータによってマルチキャストのパケットを受けるための受信者ホストが所属するVLANを特定するタグを付加したパケットを、このVLANが所属する下位ルータのポートに送信し、下位ルータでは、転送されたマルチキャストのパケットを受信し、コピーした後に、VLANを構築する各受信者ホストが接続されているポートに転送するので、両ルータ間の回線では1つのパケットを送信するだけで、受信者ポートの数に応じて下位ルータでパケットのコピーを行い、受信者ホストにフォワーディングするので、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善することができる。

【0051】

なお、この発明では、例えば異なるコンテンツの配信のように、異なるマルチキャストグループのパケットが存在することも考えられる。このような場合には、例えばマルチキャストのパケットを受けるための受信者ホストが所属するVLANを特定する識別子を付加して、グループ毎にユニキャストしているが、この実施例では、マルチキャストのパケットを受信した場合には、マルチキャストのパケットを受けるための受信者ホストが所属するVLANを特定するタグを、前記パケットに付加して送信することで、エッジルータと下位ルータ間では、1つのマルチキャストのパケットを送信でき、下位ルータによって各受信者ホストに上記パケットを転送することができるので、タグVLAN毎に、同一マルチキャストストリームのコピーを生成せずに、伝送効率をあげることができて、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善することができる。

## 【 0 0 5 2 】

また、ユニキャストは、L 2 で中継することにより、不要な L 3 のサブネットを分けなくても良く、アドレスの割り当てにおいて、アドレススペースを有効利用できる。

## 【 0 0 5 3 】

なお、この実施例 1 では、パケットにタグを付加してマルチキャストのパケットを受けるための受信者ホストが所属する V L A N を特定したが、この発明はこれに限らず、例えば図 5 に示したタグなしの状態を上記 V L A N の特定と定義することも可能である。

## 【 0 0 5 4 】

この場合には、エッジルータ 1 1 と下位ルータ 1 2 ～ 1 4 との各ルータ間で、タグなしのパケットを受信した場合に、このパケットをどの V L A N として認識するということを予め設定しておく。この例では、下位ルータに図 1 2 に示すポート V L A N I D テーブルを設け、このテーブルにエッジルータから送信されるパケットの受信ポート毎に、V L A N のポート V L A N 識別子 ( P V I D ) を割り当てて記憶させる。そして、各ポートに入力するパケットがタグなしパケットの場合には、下位ルータは、このテーブルを検索して、V L A N を特定することができる。

## 【 0 0 5 5 】

なお、このポート番号は、物理ポートの番号でも良いし、この物理ポートに対して論理的に設定した論理ポートの番号でも良い。また、エッジルータ 1 1 には、ポート V L A N I D テーブルと同様の、例えばパケットを送信する送信ポート毎に、V L A N の P V I D を割り当てて記憶するテーブルを設けても良い。

## 【 0 0 5 6 】

## (実施例 2)

図 1 3 は、この発明にかかるネットワーク間接続システムの実施例 2 の構成を示す構成図である。図において、下位ルータと受信者ホストとの間に C E ルータ 3 0 ～ 3 3 が介在しており、C E ルータ 3 0 ～ 3 3 は、I G M P ( Internet Group Management Protocol ) P r o x y 機能を有している。このため、受信者ホ

スト 2 0 ~ 2 3 は、C E ルータ 3 0 ~ 3 3 を介して I G M P のメンバーシップ・レポートを下位ルータ 1 2 に送信することが可能となり、下位ルータ 1 2 は、このメンバーシップ・レポートを受信すると、このメンバーシップ・レポートを受信したポートにだけ必要なマルチキャストパケットをフォワーディングすることができる。

## 【 0 0 5 7 】

なお、この実施例 2 では、下位ルータ 1 2 ~ 1 4 には、この受信者（C E ルータ）が受信しようとするマルチキャストのグループ I P アドレスと、この C E ルータが接続されているインターフェースのポート番号が格納されている管理テーブルが設けられており、下位ルータ 1 2 ~ 1 4 は、この管理テーブルを検索してマルチキャストパケットを送信するポートを特定することができる。

## 【 0 0 5 8 】

これにより、この実施例 2 では、エッジルータ 1 1 と下位ルータ 1 2 ~ 1 4 間では、タグ V L A N を用いて同一の 1 つのマルチキャストパケットをそれぞれ送信し、下位ルータ 1 2 ~ 1 4 と受信者ホスト 2 0 ~ 2 3 間では、I G M P のメンバーシップ・レポートを用いて、このメンバーシップ・レポートを受信したポートにのみ、同一のマルチキャストパケットをコピーしてフォワーディングするので、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善することができるとともに、下位ルータでのパケット伝送にかかる時間を短縮することができる。

## 【 0 0 5 9 】

## （実施例 3）

また、この発明にかかるネットワーク間接続システムは、たとえば図 1 4 に示すように、F T T H (Fiber To The Home) サービスの常時接続用のネットワークシステムに用いることも可能である。図において、中央局 4 0 には、L A N スイッチ 4 1 とコンテンツ・サーバ 4 2 とが存在し、集線局 4 5 には L A N スイッチ 4 6 が存在し、ユーザ宅 5 0 にはメディア・コンバータ 5 1 と受信者ホスト 5 2 が存在している。

## 【 0 0 6 0 】

このような構成でも、実施例 1 と同様に、L A N スイッチ 4 1 または 4 6 にマ

ルチキャストフォワーディング制御およびIGMP制御の機能を持たせて、コンテンツ・サーバ42の配信サービスを提供できる。また、これとは別にユーザの認証を行う手段を、中央局40内に設けることも、インターネットの網内に設けることも可能であり、認証制御を合わせて行うこともできる。

#### 【0061】

これにより、この実施例でも、実施例1と同様に、LANスイッチ41にマルチキャストフォワーディング制御の機能を持たせ、マルチキャストのパケットを受けるための受信者ホストが所属するVLANを特定するタグを付加したパケットを、このVLANが所属するLANスイッチ46のポートに送信し、LANスイッチ46では、転送されたマルチキャストのパケットを受信し、コピーした後に、VLANを構築する各受信者ホストが接続されているポートに転送するので、両スイッチ間の回線では1つのパケットを送信するだけで、受信者ポートの数に応じてLANスイッチ46でパケットのコピーを行い、受信者ホストにフォワーディングするので、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善することができる。

#### 【0062】

なお、この実施例では、MACのパケットに付加されたタグによって、VLANを認識させて該当するポートに上記パケットを転送していたが、この発明では、転送先のポートを認識できる識別子であれば、特段これに限らず、どのような識別子を用いても構わない。

#### 【0063】

この発明は、これら実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

#### 【0064】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明では、エッジルータによってマルチキャストのパケットを受けるための受信者ホストが所属するVLANを特定して送信し、これを受信した下位ルータがVLANに所属する各受信者ホストに前記パケットを転送することにより、例えばL3のエッジルータとL2の下位ルータ間の回線で

は、1つのマルチキャストのパケットを送信し、L2の下位ルータによって各受信者ホストに転送することで、回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明にかかるネットワーク間接続システムの実施例1の構成を示す構成図である。

【図2】

図1に示したエッジルータの構成を示す構成図である。

【図3】

図2に示したレイヤ3中継処理部が有するマルチキャストフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。

【図4】

同じく、レイヤ3中継処理部が有するユニキャストフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。

【図5】

タグがない場合のパケットのフレーム構成を示す構成図である。

【図6】

タグ付きの場合のパケットのフレーム構成を示す構成図である。

【図7】

図6に示したTCIのフレーム構成を示す構成図である。

【図8】

図2に示したレイヤ2中継処理部12cが有するフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。

【図9】

図2に示したレイヤ3中継処理部12dが有するマルチキャストフォワーディングテーブルの構成の一例を示す構成図である。

【図10】

エッジルータのパケット転送のための動作を説明するためのフローチャートで

ある。

【図 1 1】

下位ルータの packets 転送のための動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 2】

下位ルータが有するポート V L A N I D テーブルの構成の一例を示す構成図である。

【図 1 3】

この発明にかかるネットワーク間接続システムの実施例 2 の構成を示す構成図である。

【図 1 4】

この発明にかかるネットワーク間接続システムの実施例 3 の構成を示す構成図である。

【図 1 5】

従来のネットワーク間接続システムの構成を示す構成図である。

【符号の説明】

- 1    バックボーンネットワーク
- 1 0   ネットワーク間接続装置
- 1 1   エッジルータ
- 1 1 a, 1 2 a   L A N インターフェース
- 1 1 b, 1 2 b   パケット受信部
- 1 1 c, 1 2 c   レイヤ 2 中継処理部
- 1 1 d, 1 2 d   レイヤ 3 中継処理部
- 1 1 e, 1 2 e   パケット送信部
- 1.2 ~ 1.4   下位ルータ
- 2 0 ~ 2 3, 5 2   受信者ホスト
- 3 0 ~ 3 3   C E ルータ
- 4 0   中央局
- 4 1, 4 6   L A N スイッチ

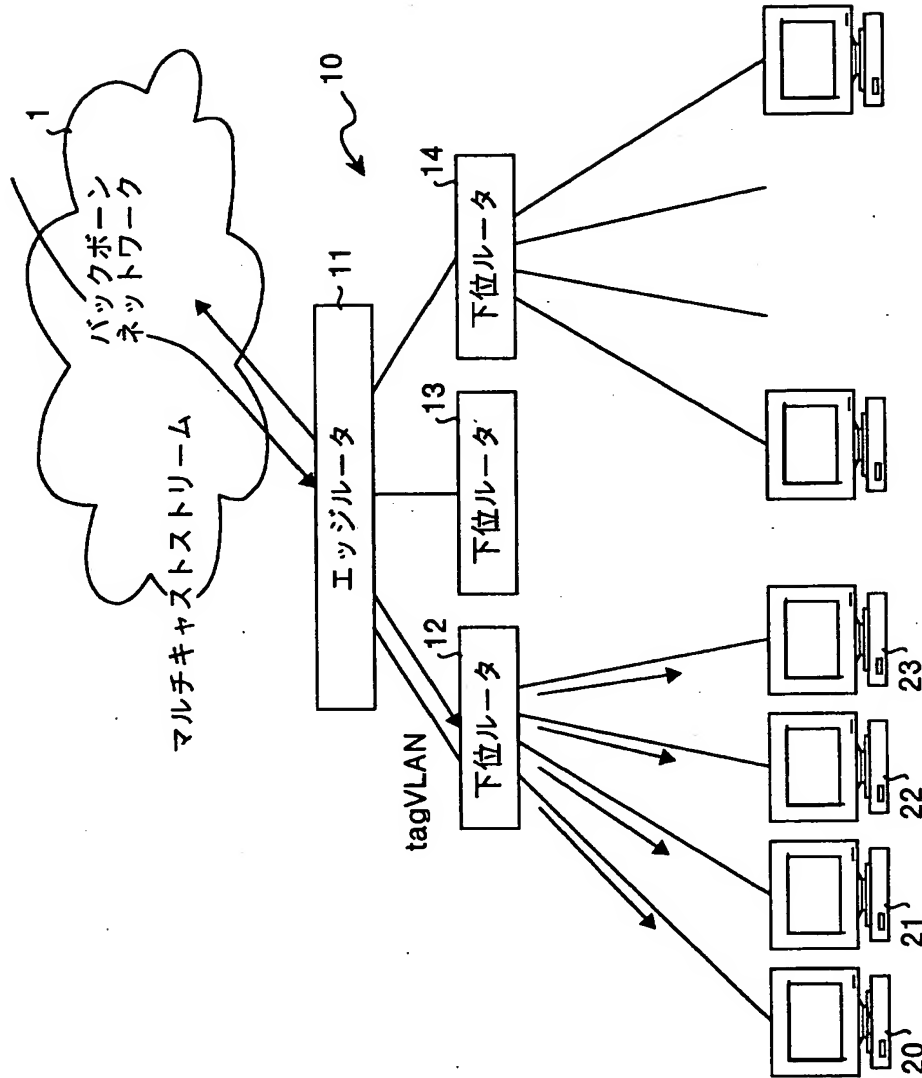
- 4 2    コンテンツ・サーバ
- 4 5    集線局
- 5 0    ユーザ宅
- 5 1    メディア・コンバータ



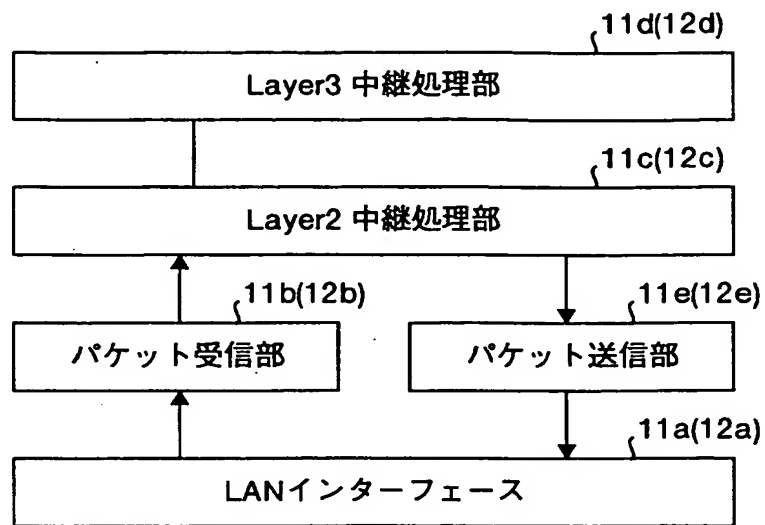
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

グループアドレス	(受信者ポート, 受信者VLAN) リスト
224.1.1.1	(1,1)
224.1.1.2	(1,1)
224.1.1.3	(1,1)

【図 4】

あて先アドレス	サブネットマスク	出力ポート	出力VLAN
192.168.1.0	255.255.255.0	1	11
192.168.2.0	255.255.255.0	1	12
192.168.3.0	255.255.255.0	1	13

【図 5】

DA(6バイト)	SA(6バイト)	Type(2バイト)	IPデータ	FCS
----------	----------	------------	-------	-----

【図 6】

DA(6バイト)	SA(6バイト)	TPID(2バイト)	TCI(2バイト)	Type(2バイト)	IPデータ	FCS
----------	----------	------------	-----------	------------	-------	-----

【図 7】

3 bit	1 bit	12 bit
user_priority	CFI	VID

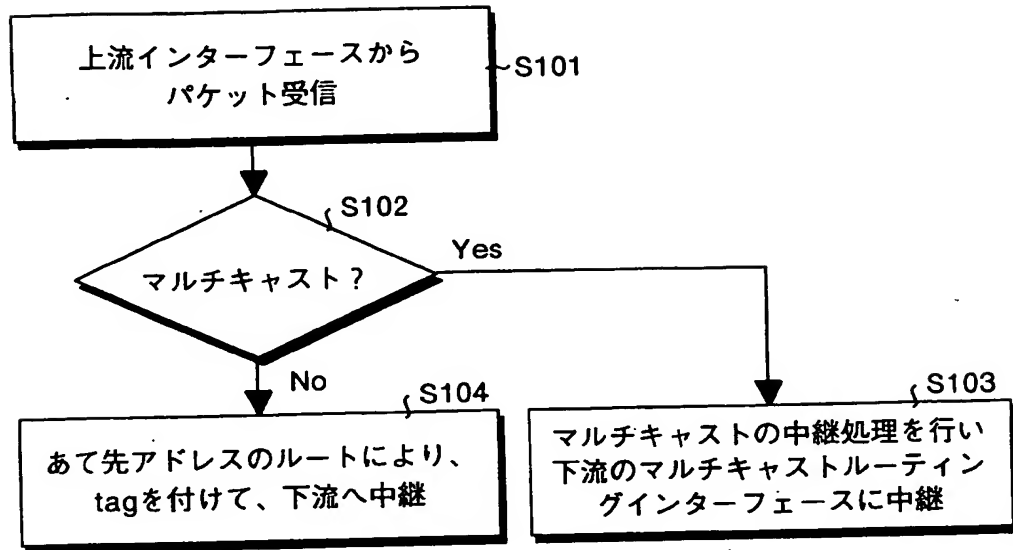
【図 8】

あて先MAC	VLAN	学習ポート
00:80:AA:00:01:02	11	1
00:80:AA:00:01:05	12	2
00:80:AA:00:01:06	13	3

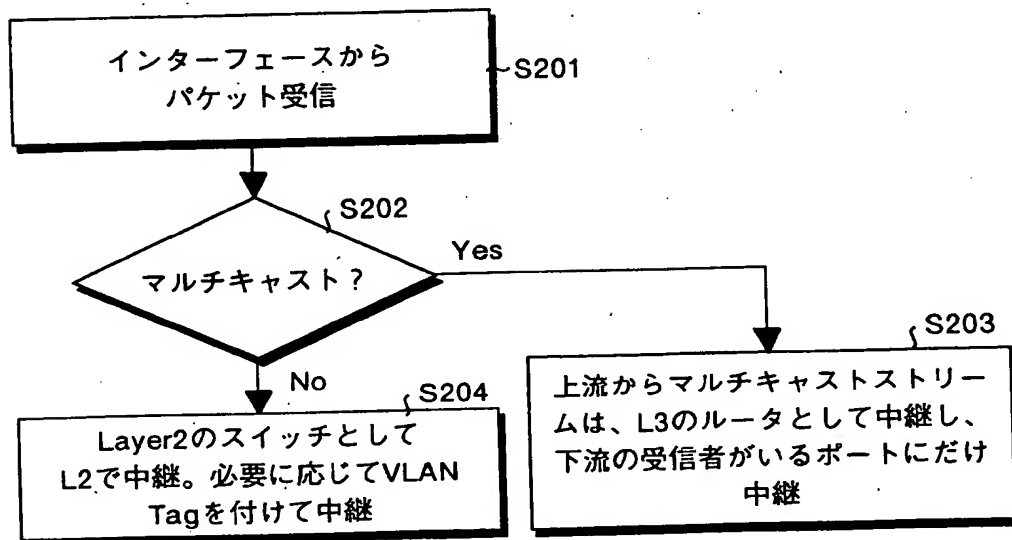
【図 9】

グループアドレス	受信者ポートリスト
224.1.1.1	1,2
224.1.1.2	2,3
224.1.1.3	1,2,3

【図10】



【図11】

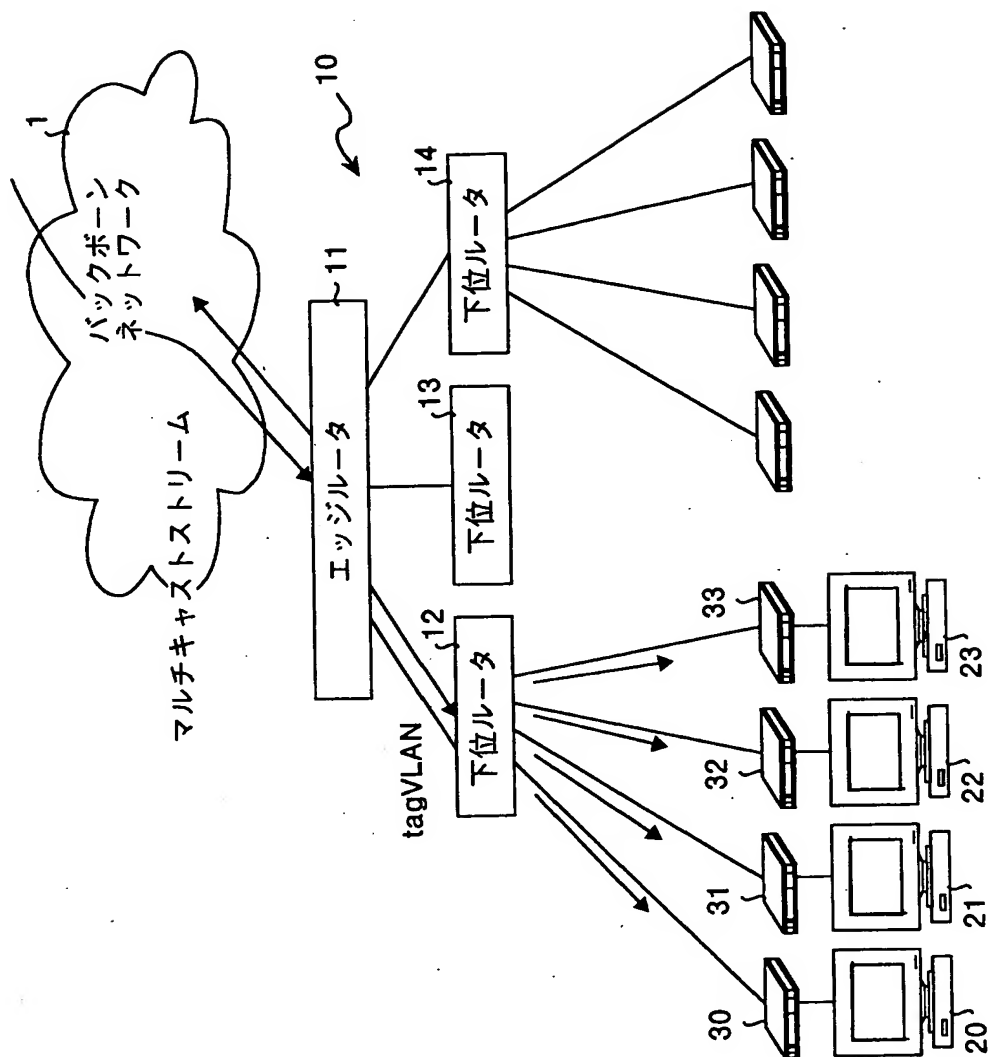


【図 1 2】

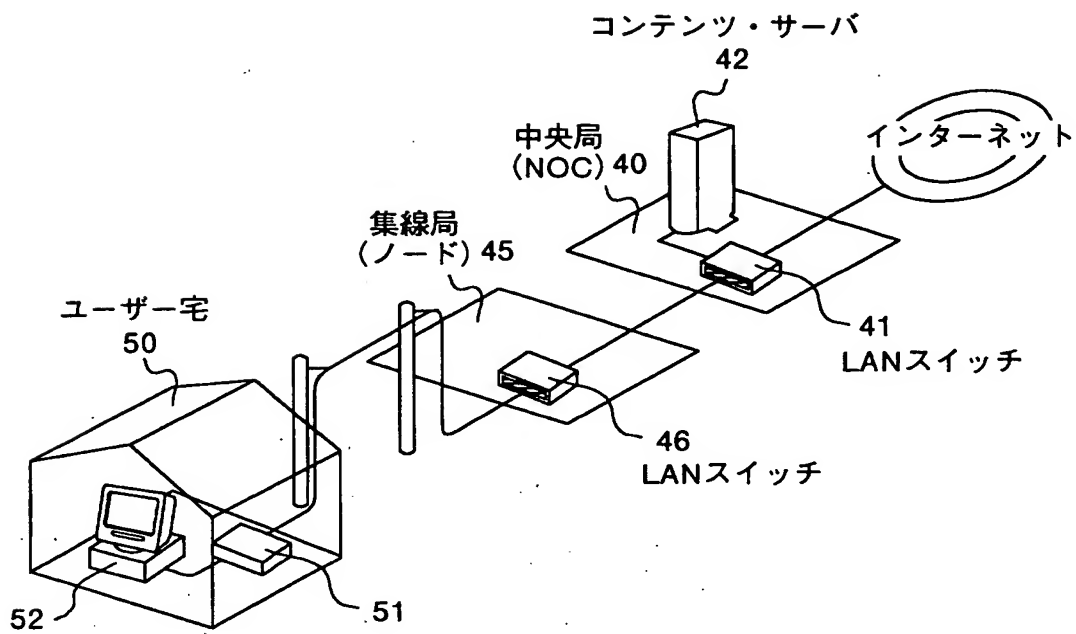
ポート番号	Port VLAN ID (タグなしフレーム)
1	1
2	2
3	3



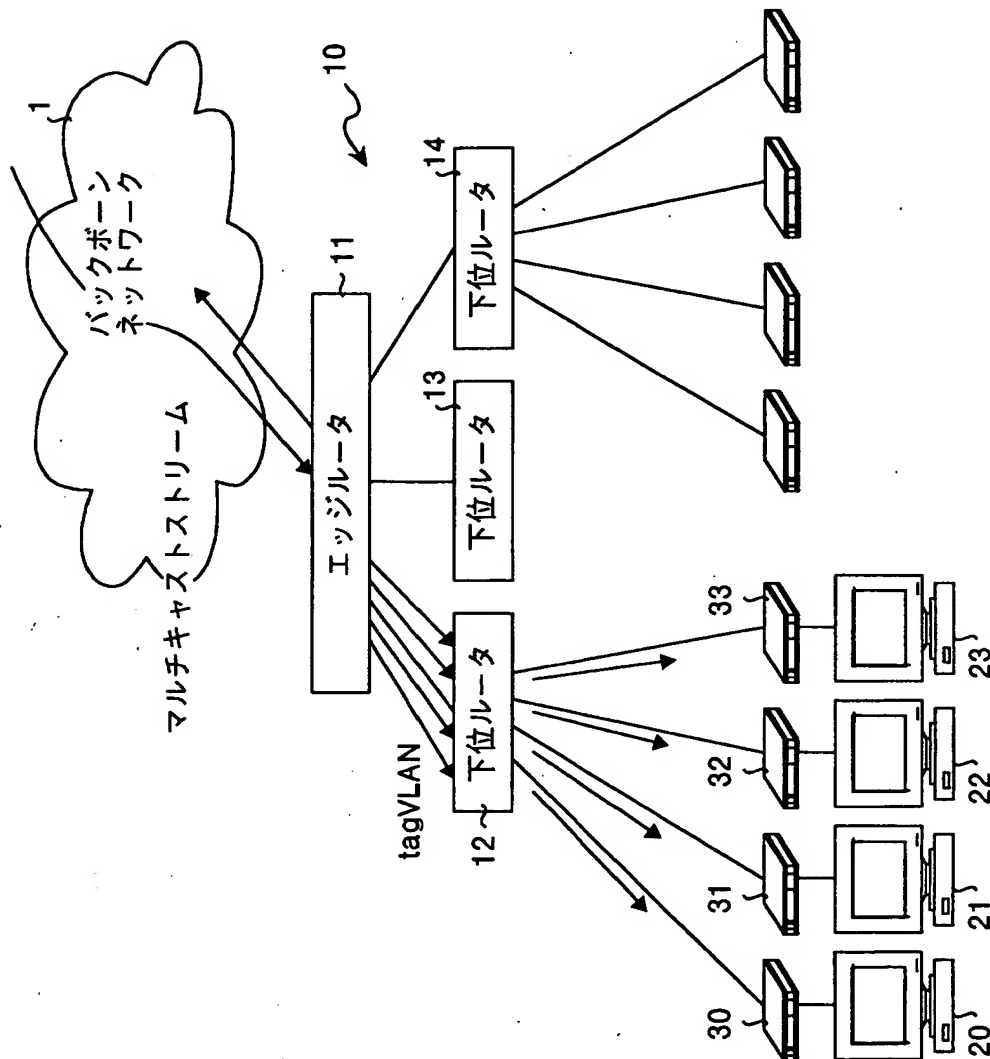
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回線の占有率を低減させて、帯域利用効率を改善する。

【解決手段】 エッジルータ11によってマルチキャストのパケットを受けるための受信者ホスト20～23が所属するVLANを特定するタグを付加してマルチキャストのパケットを1つずつ下位ルータ12～14に送信し、これを受信した下位ルータ12～14がVLANに所属する各受信者ホスト20～23にこのパケットをコピーして転送する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
氏 名 古河電気工業株式会社